

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-082985

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl. G06F 17/30  
G06T 1/00  
G06T 7/00

(21)Application number : 2000-270700

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 06.09.2000

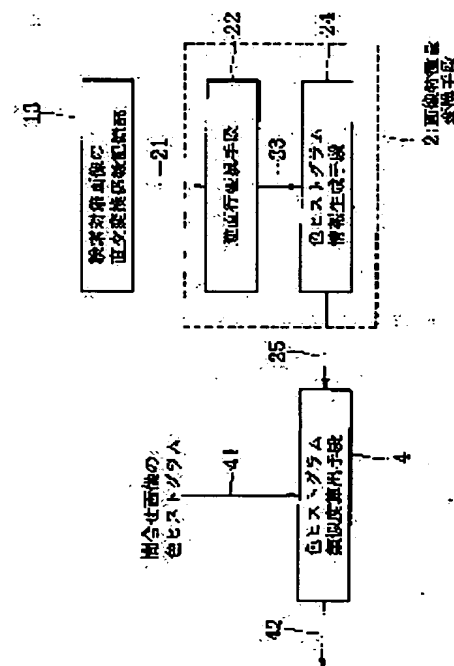
(72)Inventor : KASUYA EIJI  
YAMADA AKIO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR RETRIEVING PICTURE AND STORAGE MEDIUM WITH PICTURE RETRIEVAL PROGRAM RECORDED THEREON

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To unify the types of picture features amounts, to calculate the similarity of the picture feature amounts and to specify the similar picture of an inquired picture from the picture being the object of retrieval from calculated similarity.

**SOLUTION:** The picture retrieval device is provided with an orthogonal conversion coefficient storage part 13 of a picture being the object of retrieval, which stores the orthogonal conversion coefficient of the picture being the object of retrieval, a picture feature amount conversion means 2 converting an orthogonal conversion coefficient 21 which is read from the orthogonal conversion coefficient storage part 13 of the picture being the object of retrieval into color histogram information, and a color histogram similarity calculating means 4 calculating the similarity 42 of color histogram information 41 of the inquired picture and color histogram information 25 generated by the picture feature amount conversion means 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-82985  
(P2002-82985A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 F 17/30	3 5 0 1 7 0	G 0 6 F 17/30	3 5 0 C 5 B 0 5 0 1 7 0 B 5 B 0 7 5
G 0 6 T 1/00 7/00	2 0 0 3 0 0	G 0 6 T 1/00 7/00	2 0 0 E 5 L 0 9 6 3 0 0 G

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-270700(P2000-270700)

(22) 出願日 平成12年9月6日 (2000.9.6)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 粕谷 英司

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72) 発明者 山田 昭雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(74) 代理人 100099830

弁理士 西村 征生

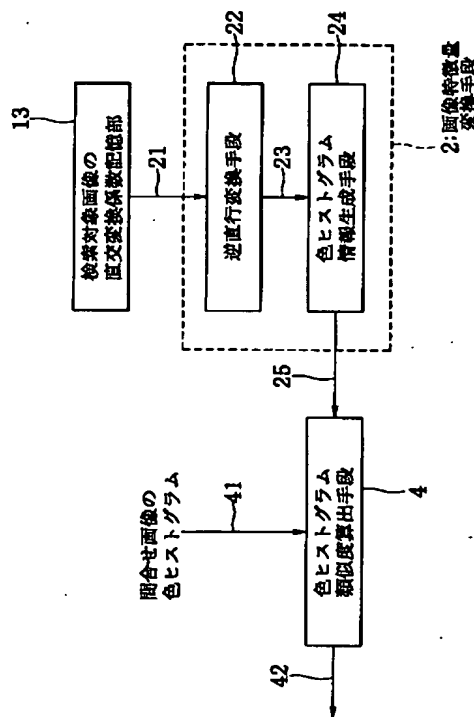
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像特徴量の種類を統一して画像特徴量の類似度を算出し、算出された類似度から、問い合わせ画像の類似画像を、検索対象画像中から特定する。

【解決手段】 開示される画像検索装置は、検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部13と、検索対象画像の直交変換係数記憶部13から読み出した直交変換係数21を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段2と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報41と、画像特徴量変換手段2により生成された色ヒストグラム情報25との類似度42を算出する色ヒストグラム類似度算出手段4とを備えて構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換手段により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換工程により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 3】 請求項 2 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換工程により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 4】 検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換手段と、前記第 2 の画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 5】 検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、

問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、

前記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

10 【請求項 6】 請求項 5 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、

前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、

20 前記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報と、前記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 7】 検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、前記画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報と、前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 8】 検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、

問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、

前記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラムと、前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

## 3

検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、

問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、

前記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラムと、前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 10】 前記画像特徴量変換手段及び／又は第 2 の画像特徴量変換手段が、

画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換手段と、

前記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成手段とからなることを特徴とする請求項 1, 4, 7 のいずれか 1 記載の画像検索装置。

【請求項 11】 前記画像特徴量変換工程及び／又は第 2 の画像特徴量変換工程が、

画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換工程と、

前記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成工程とからなることを特徴とする請求項 2, 5, 8 のいずれか 1 記載の画像検索方法。

【請求項 12】 請求項 11 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記画像特徴量変換工程及び／又は第 2 の画像特徴量変換工程が、

画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換工程と、

前記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成工程とを含むプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 13】 検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、

前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、

問い合わせ画像の直交変換係数と、前記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 14】 検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、

前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラ

## 4

ム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

問い合わせ画像の直交変換係数と、前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 15】 請求項 14 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、

前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

問い合わせ画像の直交変換係数と、前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 16】 検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、

前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、

問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第 2 の画像特徴量変換手段と、

前記第 2 の画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数と、前記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 17】 検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、

前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、

前記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

10

20

30

40

50

【請求項 18】 請求項 17 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、前記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、

前記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 19】 検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、

前記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数と、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 20】 検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、

問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 21】 請求項 20 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、

検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、

問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、

前記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、前記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、

前記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を

前記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 22】 前記画像特徴量変換手段及び／又は第 2 の画像特徴量変換手段が、色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出手段と、

前記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成手段とからなることを特徴とする請求項 13、16、19 のいずれか 1 記載の画像検索装置。

【請求項 23】 前記画像特徴量変換工程及び／又は第 2 の画像特徴量変換工程が、

色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出工程と、

前記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成工程とからなることを特徴とする請求項 14、17、20 のいずれか 1 記載の画像検索方法。

20 【請求項 24】 請求項 23 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記画像特徴量変換工程及び／又は第 2 の画像特徴量変換工程が、

色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出工程と、

前記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成工程とを含むプログラムを記録したことを特徴とする画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、詳しくは、異なる種類の画像特徴量が混在するシステムにおいて、画像特徴量の種類を統一してから類似画像を検索するための画像検索装置及び方法と同方法のプログラムを記録した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】画像の持つ特徴を利用した画像検索装置及び方法は、一般に、蓄積された画像のなかから類似した画像を検索するために、従来から用いられている。この種の、従来の画像検索技術においては、主として、画像中に含まれる色ヒストグラム情報を計算して、その類似性から類似画像を検索する方法が採用されている。ここで、色ヒストグラム情報とは、画像を表す代表色と、その構成割合とからなる画像特徴量である。色ヒストグラム情報としては、画像に含まれるすべての色についてのヒストグラムや、1 つ又は複数の代表色とその色構成割合とからなるヒストグラム等を利用することができ、これに対して、画像の直交変換係数を画像特徴量と

して利用する画像検索装置の一例が、同一出願人による特願平 11-059432 号に記載されている。ここで画像の直交変換係数は、画像の色（平均色）のスペクトラムの周波数分布を複数の帯域に分割し、直交行列を用いて周波数解析して得られた、帯域ごとのエネルギーを示す値からなるものである。図 11 は、この従来の画像検索装置の要部の構成を示すブロック図であって、画像データ 101 から特徴量 103 を生成する画像特徴量生成部 102 と、予め特徴量を記憶する特徴量記憶部 104 と、特徴量 103 と特徴量記憶部 104 に含まれる特徴量 105 との類似度 107 を算出する類似度算出部 106 とからなる画像検索装置が示されている。ここで、画像特徴量生成部 102 は、画像データ 101 から縮小画像 111 を生成する縮小画像生成手段 110 と、縮小画像 111 に対して周波数解析を行う周波数解析手段 112 と、周波数解析手段 112 から得られる直交変換係数 113 のうち、直流成分及び一部交流成分を画像特徴量 103 として抽出する直流成分および一部交流成分抽出手段 114 とからなっている。

【0003】また、画像特徴量を混在させた従来の画像検索装置の一例が、特開平 09-237343 号公報に記載されている。図 12 は、この従来の画像検索装置の要部の構成を示すブロック図であって、画像特徴量を入力するための入力装置 201 と、画像特徴量を記憶する画像特徴量記憶部 202 と、入力装置 201 から入力された画像特徴量と画像特徴量記憶部 202 に記憶されている画像特徴量との間の類似度を算出する類似度算出部 203 とからなっている。画像特徴量記憶部 202 は、画像の直交変換係数を記憶する直交変換係数記憶部 204 と、色ヒストグラム情報を記憶する色ヒストグラム記憶部 205 とからなっている。類似度算出部 203 は、画像特徴量判定手段 206 と、色ヒストグラム類似度算出手段 207 と、直交変換係数類似度算出手段 208 とからなっている。画像特徴量判定手段 206 は、入力装置 201 から入力された画像特徴量 209 が、色ヒストグラム情報であるか又は直交変換係数であるかを判定する。色ヒストグラム類似度算出手段 207 は、画像特徴量判定手段 206 で色ヒストグラム情報と判定された場合に、画像特徴量判定手段 206 から出力された色ヒストグラム情報からなる画像特徴量 210 と、色ヒストグラム記憶部 205 から読み出された色ヒストグラム情報 211 との類似度 212 を算出する。直交変換係数類似度算出手段 208 は、画像特徴量判定手段 206 で直交変換係数と判定された場合に、画像特徴量判定手段 206 から出力された直交変換係数からなる画像特徴量 213 と、直交変換係数記憶部 204 から読み出された直交変換係数 214 との類似度 215 を算出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の各従来例の装置では、次のような各種の問題点がある。

第 1 の問題点は、従来の装置では、異なる種類の画像特徴量間の比較検索を行えないことである。例えば、問い合わせ画像の画像特徴量が直交変換係数である場合に、検索対象画像の色ヒストグラム情報が特徴量として含まれるデータベースに対して検索を行うことはできない。第 2 の問題点は、複数種類の画像特徴量に対応した検索を実現するためには、各画像特徴量に対応する類似度算出手段が必要になるため、検索システムの構成規模が大きくなることである。つまり、複数種類の画像特徴量が含まれる場合、すべての種類の画像特徴量に対応する類似度算出手段を併せ持つ必要があり、そのため、類似度算出手段の規模が大きくなる。また、複数種類の類似度算出手段をもつ場合、すべての類似度算出手段に対する画像特徴量が必要になる。第 3 の問題点は、異なる種類の画像特徴量を生成する際に、原画像が必要になることである。これは、原画像から画像特徴量を抽出するためである。

【0005】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであって、その第 1 の目的は、画像の色ヒストグラム情報を用いた画像検索と、画像の直交変換係数を用いた画像検索とが混在するシステムにおいて、画像特徴量が、画像の直交変換係数であるか、色ヒストグラム情報であるかにかかわらず、検索を行うことが可能な、画像検索装置及び方法、並びに検索プログラムを記録した記憶媒体を提供することである。この発明の第 2 の目的は、画像の色ヒストグラム情報を用いた画像検索と、画像の直交変換係数を用いた画像検索とが混在するシステムにおいて、検索性能を大きく損なうことなく、システム構成を簡易にした画像検索装置及び方法、並びに検索プログラムを記録した記憶媒体を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換手段により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項 2 記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換工程により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像の中から特定することを特徴としている。また、請求項 3

記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項 2 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換工程により生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴としている。

【0007】また、請求項 4 記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換手段と、上記第 2 の画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項 5 記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、上記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を前記検索対象画像中から特定することを特徴としている。また、請求項 6 記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項 5 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する第 2 の画像特徴量変換工程と、上記第 2 の画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報と、上記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログ

ラムを記録したことを特徴としている。

【0008】また、請求項 7 記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換手段と、上記画像特徴量変換手段によって生成された色ヒストグラム情報と、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項 8 記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、上記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラムと、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定することを特徴としている。また、請求項 9 記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項 8 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、問い合わせ画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換する画像特徴量変換工程と、上記画像特徴量変換工程によって生成された色ヒストグラムと、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報との類似度を算出する色ヒストグラム類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴としている。

【0009】また、請求項 10 記載の発明は、請求項 1, 4, 7 のいずれか 1 記載の画像検索装置に係り、上記画像特徴量変換手段及び／又は第 2 の画像特徴量変換手段が、画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換手段と、上記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成手段とからなることを特徴としている。また、請求項 11 記載の発明は、請求項 2, 5, 8 のいずれか 1 記載の画像検索方法に係り、上記画像特徴量変換工程及び／又は第 2 の画像特徴量変換工程が、画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換工程と、上記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成工程とからなることを特徴としている。検索方法。また、請求項 12 記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項 11 記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、上記画像特徴量変換工程及び／又



は第2の画像特徴量変換工程が、画像の直交変換係数を復号して画像に変換する逆直交変換工程と、上記変換された画像の色ヒストグラム情報を抽出する色ヒストグラム情報生成工程とを含むプログラムを記録したことを特徴としている。

【0010】また、請求項13記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の直交変換係数と、上記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項14記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の直交変換係数と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定することを特徴としている。また、請求項15記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項14記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する

画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の直交変換係数と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴としている。

【0011】また、請求項16記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶する検索対象画像の色ヒストグラム記憶部と、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第2の画像特徴量変換手段と、上記第2の画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数と、上記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項17記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、上記色ヒストグラム記憶部から

読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第2の画像特徴量変換工程と、上記第2の画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定することを特徴としている。また、請求項18記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項17記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部に検索対象となる画像の色ヒストグラム情報を記憶するとともに、上記色ヒストグラム記憶部から読み出した色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する第2の画像特徴量変換工程と、上記第2の画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴としている。

【0012】また、請求項19記載の発明は、画像検索装置に係り、検索対象となる画像の直交変換係数を記憶する検索対象画像の直交変換係数記憶部と、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換手段と、上記画像特徴量変換手段によって生成された直交変換係数と、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出手段とを備えたことを特徴としている。また、請求項20記載の発明は、画像検索方法に係り、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、上記直交変換係数記憶部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを有し、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定することを特徴としている。また、請求項21記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項20記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、検索対象画像の直交変換係数記憶部に検索対象となる画像の直交変換係数を記憶するとともに、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換する画像特徴量変換工程と、上記画像特徴量変換工程によって生成された直交変換係数と、上記直交変換係数記憶

部から読み出した直交変換係数との類似度を算出する直交変換係数類似度算出工程とを含み、上記算出された類似度から問い合わせ画像の類似画像を上記検索対象画像中から特定するプログラムを記録したことを特徴としている。

【0013】また、請求項22記載の発明は、請求項13、16、19のいずれか1記載の画像検索装置に係り、前記画像特徴量変換手段及び／又は第2の画像特徴量変換手段が、色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出手段と、上記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成手段とからなることを特徴としている。また、請求項23記載の発明は、請求項14、17、20のいずれか1記載の画像検索方法に係り、上記画像特徴量変換工程及び／又は第2の画像特徴量変換工程が、色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出工程と、上記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成工程とからなることを特徴としている。また、請求項24記載の発明は、画像検索プログラムを記録した記憶媒体に係り、請求項23記載の画像検索方法を実行するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記画像特徴量変換工程及び／又は第2の画像特徴量変換工程が、色ヒストグラム情報から平均色を算出する平均色算出工程と、上記算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成する直交変換係数生成工程とを含むプログラムを記録したことを特徴としている。

【0014】

【作用】この発明の構成では、逆直交変換によって、入力画像の直交変換係数を復号して画像に変換して、復号された画像から色ヒストグラム情報を抽出し、又は、入力色ヒストグラム情報から平均色を算出し、直交変換によって、算出された平均色を直流分として直交変換係数を生成するので、画像特徴量として、色ヒストグラム情報と画像の直交変換係数とが混在するシステムにおいて、画像特徴量の種類を相互に変換することができ、これによって、画像特徴量の種類を統一することができるので、色ヒストグラム情報を用いた画像検索と、画像の直交変換係数を用いた画像検索とが混在するシステムにおいて、画像特徴量の種類に依存することなく、類似画像の検索を行うことが可能になるとともに、画像の類似度の算出を、1種類の類似度算出手段のみを用いて行うことができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。図1は、この発明の画像検索装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図、図2は、この発明の画像検索装置の第2の実施の形態の構成を示すブロック図、図3は、この発明の画像検索装置の第3の実施の形態の構成を示すブロック図、図

4は、この発明の画像検索装置の第4の実施の形態の構成を示すブロック図、図5は、この発明の画像検索装置の第5の実施の形態の構成を示すブロック図、図6は、この発明の画像検索装置の第6の実施の形態の構成を示すブロック図、図7は、原画像から抽出した色ヒストグラム情報を画像特徴量として利用する方法と、直交変換係数を変換して生成した色ヒストグラム情報を画像特徴量として利用する方法とにおける、同じ画像データベース及び問い合わせに対する正規化平均検索順位を示す図、図8は、原画像から抽出した直交変換係数を画像特徴量として利用する方法と、色ヒストグラム情報を変換して生成した直交変換係数を画像特徴量として利用する方法とにおける、同じ画像データベース及び問い合わせに対する正規化平均検索順位を示す図である。

【0016】◇第1の実施の形態

この発明の第1の実施の形態である画像検索装置は、図1に示すように、検索対象画像の直交変換係数記憶部13と、画像特徴量変換手段2と、色ヒストグラム類似度算出手段4とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段2は、逆直交変換手段22と、色ヒストグラム情報生成手段24とからなっている。検索対象画像の直交変換係数記憶部13は、検索対象画像の画像特徴量である画像の直交変換係数を記憶する。画像特徴量変換手段2において、逆直交変換手段22は、直交変換係数記憶部13から読み出された直交変換係数21を逆直交変換して、復号画像23を出力する。色ヒストグラム情報生成手段24は、入力された復号画像23から色ヒストグラム情報25を抽出する。色ヒストグラム類似度算出手段4は、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された、問い合わせ画像の色ヒストグラム情報41と、画像特徴量変換手段2によって生成された色ヒストグラム情報25との類似度42を算出する。従って、直交変換係数記憶部13に記憶されている複数の検索対象画像の直交変換係数を順次読み出して、これを変換した色ヒストグラム情報と問い合わせ画像の色ヒストグラム情報との類似度42を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、直交変換係数記憶部13にその直交変換係数が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【0017】このように、図1に示されたこの発明の第1の実施形態の画像検索装置によれば、画像特徴量である画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換したものと、入力された色ヒストグラム情報との類似度を算出するので、色ヒストグラム情報と画像の直交変換係数との両方を、同一の類似度算出手段で取り扱うことができる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することが

できる。

#### 【0018】◇第2の実施の形態

この発明の第2の実施の形態である画像検索装置は、図2に示すように、検索対象画像の直交変換係数記憶部13と、画像特徴量変換手段2と、第2の画像特徴量変換手段5と、色ヒストグラム類似度算出手段4とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段2は、逆直交変換手段22と、色ヒストグラム情報生成手段24とからなっている。また、第2の画像特徴量変換手段5は、逆直交変換手段52と、色ヒストグラム情報生成手段54とからなっている。検索対象画像の直交変換係数記憶部13は、検索対象画像の画像特徴量である画像の直交変換係数を記憶する。画像特徴量変換手段2において、逆直交変換手段22は、検索対象画像の直交変換係数記憶部13から読み出された直交変換係数21を逆直交変換して、復号画像23を出力する。色ヒストグラム情報生成手段24は、入力された復号画像23から色ヒストグラム情報25を抽出する。第2の画像特徴量変換手段5において、逆直交変換手段52は、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された問い合わせ画像の直交変換係数51を逆直交変換して、復号画像53を出力する。色ヒストグラム情報生成手段54は、入力された復号画像53から色ヒストグラム情報55を抽出する。色ヒストグラム情報類似度算出手段4は、画像特徴量変換手段2によって生成された色ヒストグラム情報25と、第2の画像特徴量変換手段5によって生成された色ヒストグラム情報55との類似度42を算出する。従って、直交変換係数記憶部13に記憶されている複数の検索対象画像の直交変換係数を順次読み出して、これを変換した色ヒストグラム情報と問い合わせ画像の直交変換係数を変換した色ヒストグラム情報との類似度42を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、直交変換係数記憶部13にその直交変換係数が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【0019】このように、図に2示されたこの発明の第2の実施形態の画像検索装置によれば、画像特徴量である画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換したものと、入力された直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換したものの類似度を算出するので、直交変換係数類似度算出手段を備えることなしに、色ヒストグラム情報類似度算出手段4で直交変換係数の比較を行うことができ、従って、検索システムの構成規模を小さくすることができる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

#### 【0020】◇第3の実施の形態

この発明の第3の実施の形態である画像検索装置は、図3に示すように、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部

14と、画像特徴量変換手段5と、色ヒストグラム類似度算出手段4とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段5は、逆直交変換手段52と、色ヒストグラム情報生成手段54とからなっている。検索対象画像の色ヒストグラム記憶部14は、検索対象画像の画像特徴量である色ヒストグラム情報を記憶する。画像特徴量変換手段5において、逆直交変換手段52は、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された問い合わせ画像の直交変換係数51を逆直交変換して、復号画像53を出力する。色ヒストグラム情報生成手段54は、入力された復号画像53から色ヒストグラム情報55を抽出する。色ヒストグラム情報類似度算出手段4は、画像特徴量変換手段5によって生成された色ヒストグラム情報55と、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部14から読み出された色ヒストグラム情報31との類似度42を算出する。従って、色ヒストグラム記憶部14に記憶されている複数の検索対象画像の色ヒストグラム情報を順次読み出して、その色ヒストグラム情報と問い合わせ画像の直交変換係数を変換した色ヒストグラム情報との類似度42を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、色ヒストグラム記憶部14にその色ヒストグラム情報が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【0021】このように、図3に示されたこの発明の第3の実施形態の画像検索装置によれば、入力された画像の直交変換係数を色ヒストグラム情報に変換したものと、画像特徴量である色ヒストグラム情報との類似度を算出するので、色ヒストグラム情報と直交変換係数との両方を、同一の類似度算出手段で取り扱うことができ、従って、検索システムの構成規模を小さくすることができる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

#### 【0022】◇第4の実施の形態

この発明の第4の実施の形態である画像検索装置は、図4に示すように、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部14と、画像特徴量変換手段3と、直交変換係数類似度算出手段6とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段3は、平均色算出手段32と、直交変換係数生成手段34とからなっている。検索対象画像の色ヒストグラム記憶部14は、検索対象画像の画像特徴量である色ヒストグラム情報を記憶する。画像特徴量変換手段3において、平均色算出手段32は、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部14から読み出された画像特徴量である、画像の色ヒストグラム情報31から画像の平均色を計算して、画像の平均色33を出力する。ここで、平均色は、色ヒストグラムに含まれる色の平均値であって、それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算すること

によって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。直交変換係数生成手段 34 は、入力された画像の平均色 33 を直交変換係数の直流成分とした直交変換係数 35 を抽出する。直交変換係数類似度算出手段 6 は、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された問い合わせ画像の直交変換係数 71 と、画像特徴量変換手段 3 によって生成された直交変換係数 35 との類似度 62 を算出する。従って、色ヒストグラム記憶部 14 に記憶されている複数の検索対象画像の色ヒストグラム情報を順次読み出して、これを変換した直交変換係数と問い合わせ画像の直交変換係数との類似度 62 を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、色ヒストグラム記憶部 14 にその色ヒストグラム情報が記憶されている複数の検索対象画像の中から特定することができる。

【0023】このように、図 4 に示されたこの発明の第 4 の実施形態の画像検索装置によれば、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された直交変換係数と、画像特徴量である画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換したものとの類似度を算出するので、色ヒストグラム情報と直交変換係数との両方を、同一の類似度算出手段で取り扱うことができ、従って、検索システムの構成規模を小さくすることができる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【0024】◇第 5 の実施の形態

この発明の第 5 の実施の形態である画像検索装置は、図 7 に示すように、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部 14 と、画像特徴量変換手段 3 と、第 2 の画像特徴量変換手段 8 と、直交変換係数類似度算出手段 6 とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段 3 は、平均色算出手段 32 と、直交変換係数生成手段 34 とからなっている。また、第 2 の画像特徴量変換手段 8 は、平均色算出手段 82 と、直交変換係数生成手段 84 とからなっている。検索対象画像の色ヒストグラム記憶部 14 は、検索対象画像の画像特徴量である色ヒストグラム情報を記憶する。画像特徴量変換手段 3 において、平均色算出手段 32 は、検索対象画像の色ヒストグラム記憶部 14 から読み出された画像特徴量である、画像の色ヒストグラム情報 31 から画像の平均色を計算して、画像の平均色 33 を出力する。直交変換係数生成手段 34 は、入力された画像の平均色 33 を直交変換係数の直流成分とした直交変換係数 35 を抽出する。第 2 の画像特徴量変換手段 8 において、平均色算出手段 82 は、問い合わせ画像の画像特徴量である画像の色ヒストグラム情報 81 から画像の平均色を計算して、画像の平均色 83 を出力する。直交変換係数生成手段 84 は、入力された画像の平

均色 83 を直交変換係数の直流成分とした直交変換係数 85 を抽出する。ここで、平均色は、色ヒストグラムに含まれる色の平均値であって、それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算することによって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。直交変換係数類似度算出手段 6 は、画像特徴量変換手段 3 によって生成された直交変換係数 35 と、第 2 の画像特徴量変換手段 8 によって生成された直交変換係数 85 との類似度 62 を算出する。従って、色ヒストグラム記憶部 14 に記憶されている複数の検索対象画像の色ヒストグラム情報を順次読み出して、これを変換した直交変換係数と問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を変換した直交変換係数との類似度 62 を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、色ヒストグラム記憶部 14 にその色ヒストグラム情報が記憶されている複数の検索対象画像の中から特定することができる。

【0025】このように、図 5 に示されたこの発明の第 5 の実施形態の画像検索装置によれば、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換したもの、画像特徴量である画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換したものとの類似度を算出するので、色ヒストグラム情報類似度算出手段を持つことなく、色ヒストグラム情報の比較を、直交変換係数類似度算出手段 6 で取り扱うことができるため、検索システムの構成規模を小さくすることができる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【0026】◇第 6 の実施の形態

この発明の第 6 の実施の形態である画像検索装置は、図 6 に示すように、検索対象画像の直交変換係数記憶部 13 と、画像特徴量変換手段 8 と、直交変換係数類似度算出手段 6 とから構成されている。さらに、画像特徴量変換手段 8 は、平均色算出手段 82 と、直交変換係数生成手段 84 とからなっている。検索対象画像の直交変換係数記憶部 13 は、検索対象画像の画像特徴量である画像の直交変換係数を記憶する。画像特徴量変換手段 8 において、平均色算出手段 82 は、問い合わせ画像の画像特徴量である、画像の色ヒストグラム情報 81 から画像の平均色を計算して、画像の平均色 83 を出力する。ここで、平均色は、色ヒストグラムに含まれる色の平均値であって、それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算することによって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。直交変換係数生成手段 84 は、入力された画像の平均色 83 を直交変換係数の直流成分とした直交変換係数 85 を抽出する。直交変換係数類似度

算出手段 6 は、画像特徴量変換手段 8 によって生成された直交変換係数 85 と、検索対象画像の直交変換係数記憶部 13 から読み出された直交変換係数 91 との類似度 62 を算出する。従って、直交変換係数記憶部 13 に記憶されている複数の検索対象画像の直交変換係数を順次読み出して、この直交変換係数と問い合わせ画像の色ヒストグラム情報を変換した直交変換係数との類似度 62 を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問い合わせ画像の類似画像を、直交変換係数記憶部 13 にその直交変換係数が記憶されている複数の検索対象画像の中から特定することができる。

【0027】このように、図 6 に示されたこの発明の第 6 の実施形態の画像検索装置によれば、問い合わせに用いる画像特徴量として入力された画像の色ヒストグラム情報を直交変換係数に変換したものと、画像特徴量である画像の直交変換係数との類似度を算出するので、色ヒストグラム情報と直交変換係数との両方を、同一の類似度算出手段 6 で取り扱うことができるため、検索システムの構成規模を小さくすることができる。さらに、画像

#### 【0028】◇実施例

次に、この発明の実施例について説明する。実施例においては、画像 5466 枚を含むデータベースを用いて、検索実験を行った。この際、50 の問い合わせ画像に対して、それぞれ主観評価によって類似している画像が事前に選定されていて、正解として定められている。問い合わせ画像と、データベースに含まれる画像の、画像特徴量間の類似度が近い順に並べ替えて、上位  $n$  位以内に含まれる正解画像の順位及び数を正規化平均検索順位として評価することによって、検索性能を評価する。なお、正規化平均検索順位とは、上位  $n$  位以内に検出された正解画像の順位に対する期待値の平均値を、0 から 1 の間に正規化した値とし、この値が小さいほど性能が高いことになる。なお、 $n$  は事前に選定された正解画像数の 4 倍とし、上位  $n$  位に検出されなかった正解画像については、すべて  $n+1$  位として検出されたものとして扱った。

【0029】画像特徴量としては、以下の 2 種類を用意した。1 つ目の画像特徴量としては、画像の直交変換係数を利用する。生成方法は以下のようにして行った。静止画像を  $8 \times 8$  ブロックに分割し、各ブロックの平均色を算出して、固定サイズ（8 画素  $\times$  8 画素）の縮小画像を生成する。次に、縮小画像に対して離散コサイン変換（DCT 変換）を行い、得られた係数のうち、輝度信号と色差信号の低次係数列を抽出する。さらに、得られた DCT 係数を変換テーブルを利用して変換して、画像特徴量 1 とした。さらにもう一方の画像特徴量として、色

ヒストグラム情報を利用する。各画像から、一つ又は複数の代表色とその頻度を抽出して画像特徴量 2 とした。

【0030】次に、生成された画像特徴量 1（DCT 係数）からは、以下の方法によって色ヒストグラム情報を生成する。DCT 係数を逆直交変換し、 $8 \times 8$  画素の画像を生成する。そして、 $8 \times 8$  画素の画像から色ヒストグラム情報を抽出する。抽出された色ヒストグラム情報を、画像特徴量 3 と呼ぶ。また、生成された画像特徴量 2（色ヒストグラム情報）からは、以下の方法によって DCT 係数を生成する。色頻度の割合と画素値の積を各代表色について求め、その総和を平均色情報とし、DCT 係数の直流成分とすることによって、DCT 係数を生成する。生成された DCT 係数を、画素特徴量 4 と呼ぶ。

【0031】直交変換係数の画像特徴量 1 と画像特徴量 4 のデータサイズ、及び色ヒストグラム情報の画像特徴量 2 と画像特徴量 3 のデータサイズをそれぞれほぼ同じにした上で、それぞれの画像特徴量を用いて検索を行った場合の、正規化平均検索順位を算出した。図 7 は、画像特徴量として直交変換係数を用いた場合の、正規化平均検索順位を示し、図 8 は、画像特徴量として色ヒストグラム情報を用いた場合の、正規化平均検索順位を示している。図 7、図 8 から、直交変換係数及び色ヒストグラム情報を、原画像から生成する場合と比べて、画像特徴量を変換して生成した直交変換係数及び色ヒストグラム情報を利用した場合の正規化平均検索順位は 0.03 増にとどまり、殆ど検索性能を損なう恐れがないことがわかる。

【0032】このため、色ヒストグラム情報と画像の直交変換係数との両方を同一の類似度算出手段で取り扱うことができ、検索性能を大きく損なうことなく、システム構成を簡易化した画像検索システムを提供できることがわかる。さらに、画像特徴量の種類が、直交変換係数であるか色ヒストグラム情報であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【0033】以上、この発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られたものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、色ヒストグラム情報における色の種類は特定の色空間に限らず、例えば RGB 色空間、YCbCr 色空間、HSV 色空間等のうちの、任意の色空間を用いることができる。また、平均色の算出には、成分色のすべてを加算する必要はなく、一部の色のみを用いてもよい。また、この発明の方法をソフトウェアによって実現する場合に、ハードウェア構成として、中央処理装置（CPU）を含む主制御部と、ROM、RAM、HDD 等からなるメモリ部と、マンマシンインタフェースをとる入出力部と、表示部等からなる処理装置に対して、この発明の方

法を実行するためのプログラムを装備することによって、容易に実現さらにできる。このようなプログラムを、処理装置が読み取り可能な、任意の形式の媒体に記録した状態で予め用意しておいて、これからプログラムを読み込むことによって、同様なシステムを具備する場合に、同一の方法を普遍的に実現することができる。このような媒体としては、磁気テープ、フロッピーディスク、CD-ROM等の任意の形式のものを使用することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の画像検索装置及び方法によれば、画像特徴量を変換してその種類を統一することによって、使用されている画像特徴量の種類にかかわらず、画像特徴量の類似度から、問い合わせ画像の類似画像を、検索対象となる画像中から特定することができ、この際、検索性能を大きく損なうことがないとともに、異なる画像特徴量に対して、同一の類似度算出手段を適用することができるので、画像検索システムの構成を簡易化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の画像検索装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】この発明の画像検索装置の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の画像検索装置の第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図4】この発明の画像検索装置の第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図5】この発明の画像検索装置の第5の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の画像検索装置の第6の実施の形態の

構成を示すブロック図である。

【図7】この発明の一実施例における、画像特徴量として直交変換係数を用いた場合の正規化平均検索順位を示す図である。

【図8】この発明の一実施例における、画像特徴量として色ヒストグラム情報を用いた場合の正規化平均検索順位を示す図である。

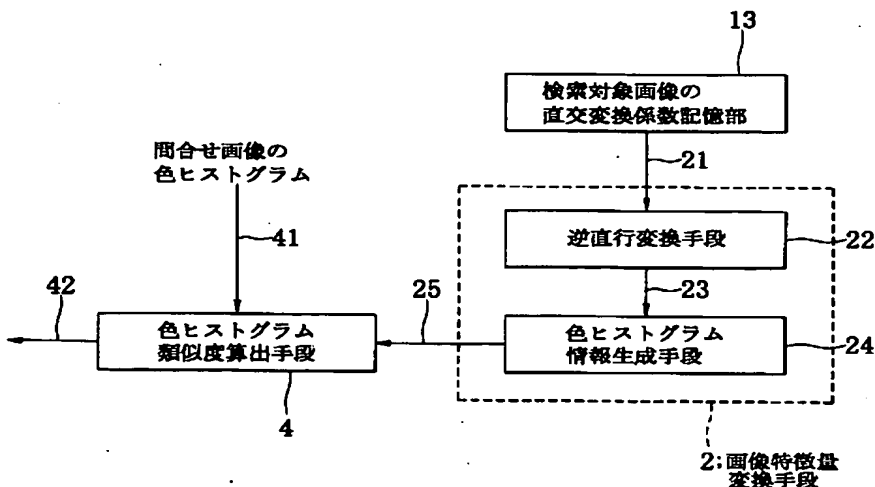
【図9】従来の画像検索装置の要部の構成を示すブロック図(1)である。

10 【図10】従来の画像検索装置の要部の構成を示すブロック図(2)である。

【符号の説明】

- 2 画像特徴量変換手段
- 22 逆直交変換手段
- 24 色ヒストグラム情報生成手段
- 3 画像特徴量変換手段
- 32 平均色算出手段
- 34 直交変換係数生成手段
- 4 色ヒストグラム類似度算出手段
- 42 類似度
- 20 42 類似度
- 5 画像特徴量変換手段
- 52 逆直交変換手段
- 54 色ヒストグラム情報生成手段
- 6 直交変換係数類似度算出手段
- 62 類似度
- 8 画像特徴量変換手段
- 82 平均色算出手段
- 84 直交変換係数生成手段
- 13 検索対象画像の直交変換係数記憶部
- 21
- 22 逆直交変換手段
- 23
- 24 色ヒストグラム情報生成手段
- 25
- 4 色ヒストグラム類似度算出手段
- 41 問い合わせ画像の色ヒストグラム
- 42
- 30 14 検索対象画像の色ヒストグラム記憶部

【図1】



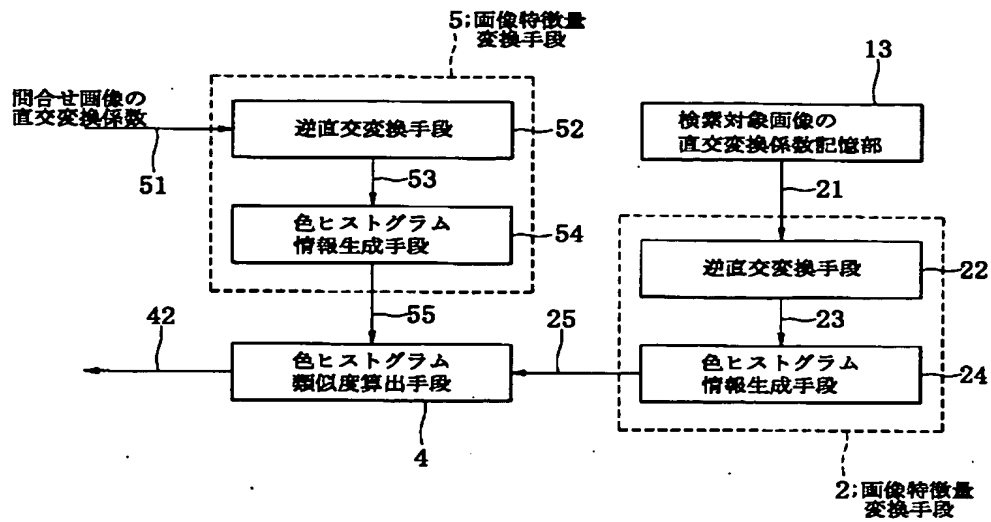
【図7】

	正規化平均検索順位
画像特徴量2	0.30
画像特徴量3	0.33

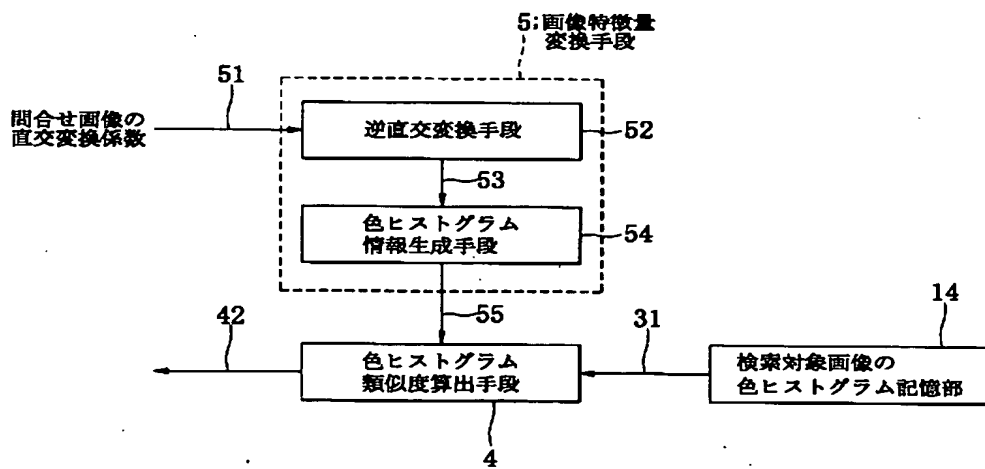
【図8】

	正規化平均検索順位
画像特徴量1	0.52
画像特徴量4	0.55

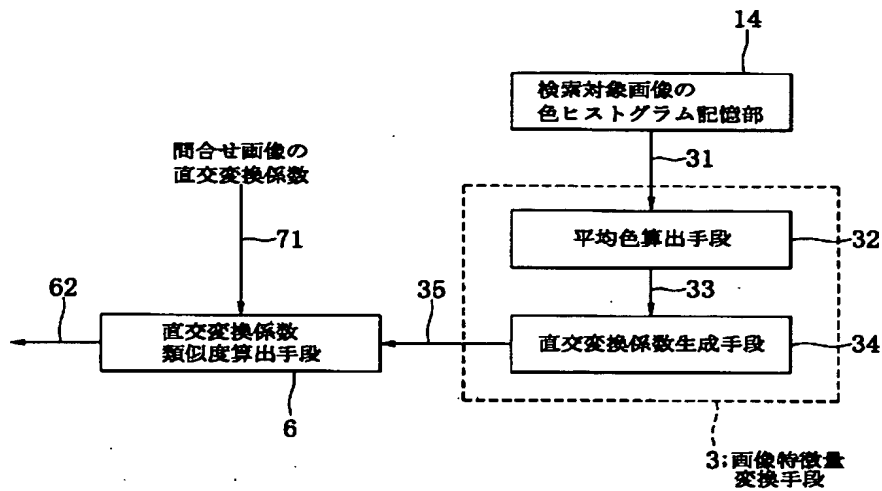
【図2】



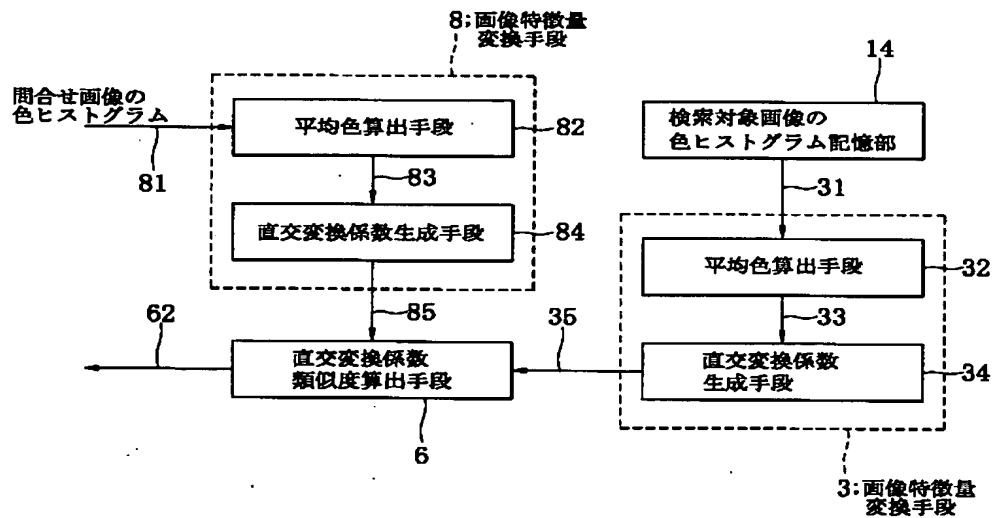
【図3】



【図 4】

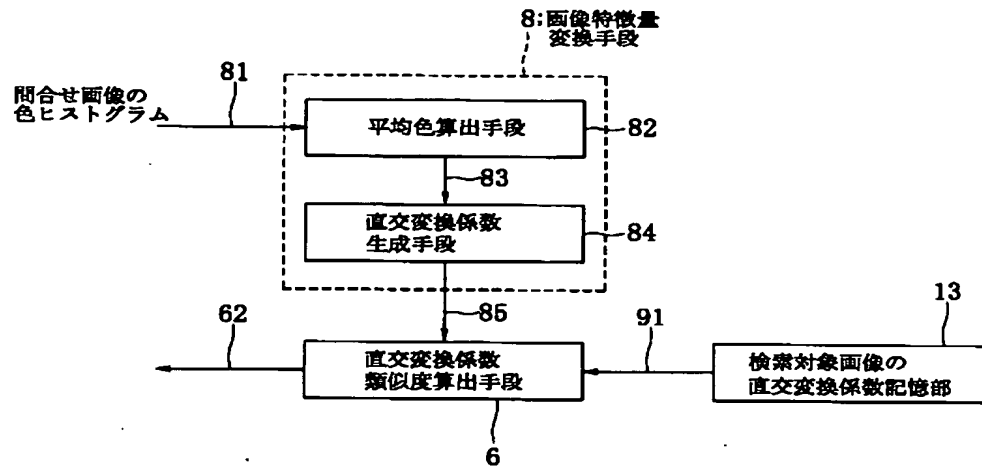


【図 5】

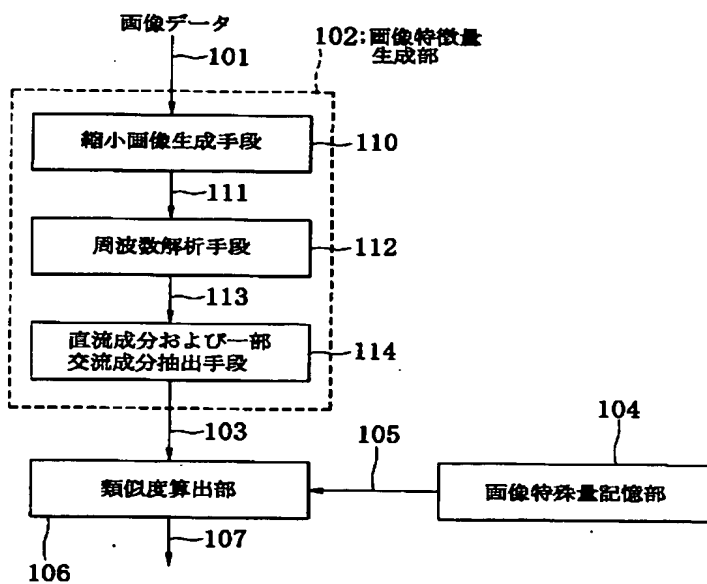




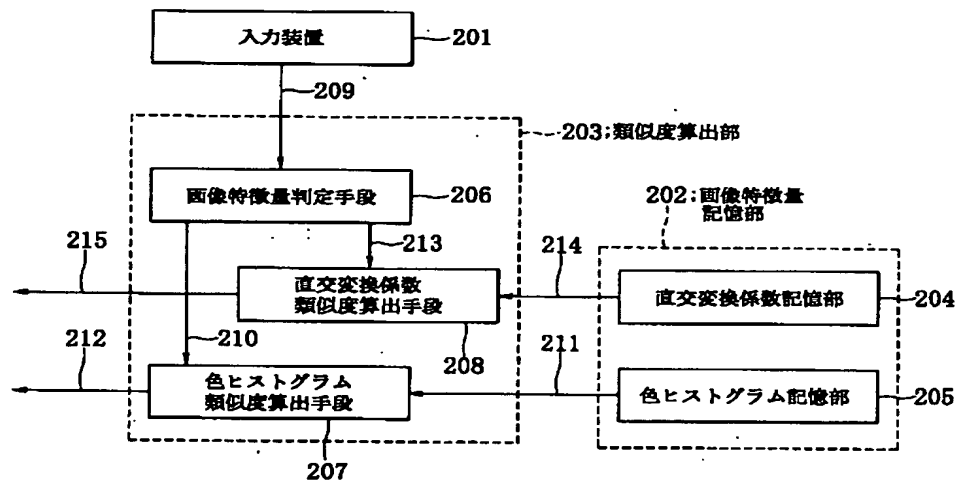
【図6】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B050 EA08 EA18 GA08  
 5B075 ND06 NK08 PR06 QM08  
 5L096 AA06 EA03 EA45 FA32 FA37  
 GA41 JA03